



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 42 32 400 C 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
F 01 D 17/16
F 01 D 9/04
F 02 B 37/12
// F 02 C 6/12, 9/20

⑳ Aktenzeichen: P 42 32 400.9-13
㉔ Anmeldetag: 26. 9. 92
㉕ Offenlegungstag: —
㉖ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 19. 8. 93

DE 42 32 400 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
14.03.92 DE 42 08 264.1

⑦3 Patentinhaber:
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,
DE

⑦2 Erfinder:
Schmidt, Erwin, 7066 Baltmannsweiler, DE;
Treutlein, Wolfgang, Dipl.-Ing., 7012 Kirchheim, DE;
Fränkle, Gerhard, Dr.-Ing., 7064 Remshalden, DE;
Schmitz, Thomas, Dipl.-Ing., 7057 Leutenbach, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-AS 10 11 671
DE 28 43 202 A1
US 47 14 407

⑤4 Verstellbarer Strömungsleitapparat

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf einen verstellbaren Strömungsleitapparat für ein Laufrad eines Abgasturboladers einer Brennkraftmaschine, wobei der Strömungsleitapparat einen ringförmigen Einsatz zwischen einem spiralförmigen Leitkanal des Abgas-Turboladers und dem Laufrad mit radialer oder diagonalen Durchströmungsrichtung umfaßt und wobei in dem ringförmigen Einsatz über dessen Umfang verteilte Durchführungen angeordnet sind, die eine Strömungsverbindung zwischen dem spiralförmigen Leitkanal und dem Laufrad des Abgasturboladers herstellen. Benachbart zu dem mit den Durchführungen versehenen ringförmigen Einsatz ist mindestens ein verschiebbares, rohrförmiges Hülsenteil angeordnet.
Eine bauliche Vereinfachung gegenüber bekannten Lösungen wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der ringförmige Einsatz und die rohrförmigen Hülsenteile eine einstückige ringförmige Verstellhülse bilden, die in Richtung einer Laufradlängsachse verschiebbar ist.

DE 42 32 400 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen verstellbaren Strömungsleitapparat gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE-AS 10 11 671 ist bereits ein verstellbarer Strömungsleitapparat der gattungsgemäßen Art bekannt, bei dem in einer Radialturbomaschine Gase über ein verstellbares Leitgitter einem Laufrad (Radialturbine) zugeführt werden. Das verstellbare Leitgitter besteht aus mehreren hintereinander angeordneten Leitschaufelkränzen unterschiedlicher Abmessung und/oder Gestalt und ist axial verschieblich und manuell verstellbar.

Ferner ist aus der DE-OS 28 43 202 ein Abgasturbolader mit einem Radialrad, das von einem spiralförmigen Leitkanal umgeben wird, bekannt. Zwischen Leitkanal und Radialrad ist eine ringförmige Trennwand axialfest angeordnet, die an ihrem Umfang verteilte düsenförmige Durchbrechungen aufweist, die aus der zum Radialrad tangentialen Richtung in Richtung auf die Achse des Radialrades geneigt sind. Der ringförmigen Trennwand ist eine in Umfangsrichtung verschiebbare Blende vorgeordnet, durch die die düsenförmigen Durchbrechungen in ihrem Querschnitt einstellbar sind.

Des weiteren ist aus der DE-OS 26 33 587 eine rohrförmige Schiebevorrichtung zwischen einem zweiflutigen Gehäuse und einem Laufrad eines Abgasturboladers einer Brennkraftmaschine bekannt. Eine Regelung im Teillastbereich erfolgt hier durch eine lastabhängige Absperrung einer Flut. Der höchste zulässige Ladedruck wird durch einen Abblaseschieber begrenzt.

Die US-PS 44 92 520 zeigt ein gasturbinengetriebenes Kraftfahrzeug mit einer Radialturbine, die ein verstellbares Leitgitter mit mehreren unterschiedlich konfigurierten Leitschaufelkränzen aufweist, dessen axiale Verstellung in Abhängigkeit von Betriebsparametern des Motors vornehmbar ist.

Bei bekannten verstellbaren Strömungsleitapparaten in Form von Leitgittern ohne die Möglichkeit der Abdeckung der Schaufeln durch eine Blende muß eine separate Motorbremsvorrichtung installiert werden, da bei axial hintereinander angeordneten Leitschaufelkränzen nach dem bekannten Stand der Technik die geeignete Darstellung des Drosselquerschnitts durch den Strömungsleitapparat nicht möglich ist.

Ferner haben verstellbare, mit Leitschaufeln versehene Strömungsleitapparate der bekannten Art den Nachteil, daß nur eine stufenweise Regelung hinsichtlich der Anströmrichtung des Laufrades möglich ist, wodurch ein optimaler Betrieb der Strömungsmaschine nur in gewissen Betriebspunkten erreichbar ist. Eine kontinuierliche Regelung des Massendurchsatzes mittels eines azimutal verschieblichen Blendenmechanismus ist zwar bekannt, jedoch wird durch diese Anordnung der Aufbau des Strömungsleitapparates durch die größere Anzahl der beweglichen Teile kompliziert.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Strömungsleitapparat mit einem möglichst einfachen Aufbau so auszubilden, daß durch den regelbaren Einstromquerschnitt des Strömungsleitapparates ein Bremsspaltquerschnitt für eine Motorbremse darstellbar ist.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Hauptanspruches gegebenen Merkmale gelöst.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung liegt darin, daß ein Bremsspaltquerschnitt für die Mo-

torbremse in einfacher und vorteilhafter Weise durch den Einstromquerschnitt des Strömungsleitapparates darstellbar ist. In einer Endstellung bleibt gerade noch jener Drosselquerschnitt (Bremsspaltquerschnitt) offen, der für den Motorbremsbetrieb notwendig ist. Es ist daher keine separate Motorbremsvorrichtung notwendig.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 2 kann mittels eines pneumatischen, hydraulischen oder elektrischen Stellers das Leitgitter und damit der Drosselquerschnitt des Bremsspaltquerschnitts in Abhängigkeit von Betriebsparametern einer Brennkraftmaschine verstellt werden.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Strömungsleitapparates nach Anspruch 3 wird eine kontinuierliche, optimale Regelung der Strömungsmaschine für jeden Lastpunkt erreicht. Eine kontinuierliche Änderung des Leitschaufelwinkels wird hier durch die Verwindung der Schaufeln bei in etwa gleichbleibender Breite des Profils erreicht. Im Motorbremsbetrieb werden die Schaufeln aus der Strömung gelenkt und ein Teil der rohrförmigen Verstellhülle größtenteils über das Laufrad geschoben. Dadurch können Festigkeitsprobleme bei den Schaufeln auch bei höheren Staudrücken vermieden werden.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 4 ergibt sich für große Massendurchsätze, da ein großer Durchströmquerschnitt im trapezförmig zulaufenden Schaufelspitzenbereich verfügbar ist.

Die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 5 ist konstruktiv sehr einfach und daher kostengünstig. In dieser Ausführung der Leitschaufeln des Strömungsleitapparates ist ebenfalls eine kontinuierliche Regelung der Strömungsmaschine erreichbar, in dem eine Änderung des Schaufelwinkels durch eine mögliche variable Breite des Profils bei gleichbleibendem Krümmungsradius der Skelettlinie des Profils realisiert wird.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung nach Anspruch 6 schafft die Möglichkeit einer Integrierung des feststehenden Teils der Leitschaufeln in die Spirale des Abgasturboladers und eine Anordnung des verschiebbaren Teils der Leitschaufeln in kontinuierlicher Fortsetzung des festen Teils der Leitschaufeln. Hierbei können verschiedene Krümmungsradien der Leitschaufelteile vorgesehen werden, weshalb durch diese Ausführung eine große konstruktive Flexibilität gegeben ist.

Die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 7 ist eine besonders kostengünstige Variante der Herstellung der Strömungsleiteinrichtungen des Strömungsleitapparates, da die Durchbrechungen beispielsweise durch Anbringen von schrägen Bohrungen in einen rohrförmigen Ausgangskörper dargestellt werden können.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung nach Anspruch 8 optimiert die Bauweise des Strömungsleitapparates dahingehend, daß durch dessen teilweise Ausbildung als Kolben eine baulich einfache Möglichkeit für eine hydraulische Regelung des Strömungsleitapparates geschaffen wird.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 9 ist der Drosselquerschnitt der Motorbremse kontinuierlich einstellbar.

In den Zeichnungen ist die Erfindung beispielsweise anhand eines Abgasturboladers einer Brennkraftmaschine näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Meridiantchnitt eines Laufrades in einem Gehäuse mit einem Strömungsleitapparat in einer erfindungsgemäßen Ausbildung als verstellbares Leit-

gitter, welches Bestandteil einer Verstellhülse ist,

Fig. 2 in einer gleichen Anordnung wie Fig. 1 eine Endstellung der Verstellhülse mit dem Leitgitter in einer Stellung für Motorbremsbetrieb.

Fig. 3 eine schematische Darstellung der wesentlichen Elemente für einen Betrieb einer Brennkraftmaschine mit motordrehzahlabhängiger Regelung eines Bremsspaltquerschnittes,

Fig. 4 eine Darstellung der erfindungsgemäßen trapezförmigen Leitschaufeln,

Fig. 5 eine Darstellung des Strömungsleitapparates mit mehreren axial hintereinander angeordneten Lochreihen als Strömungsleiteinrichtungen sowie des Bremsspaltes,

Fig. 6 einen Schnitt von Fig. 5 normal zur Verschieberichtung des Strömungsleitapparates durch eine Lochreihe mit Löchern relativ geringer Neigung bezogen auf die radiale Richtung des Strömungsleitapparates und

Fig. 7 in einem Schnitt analog Fig. 6 für eine Lochreihe mit relativ stark geneigten Löchern bezogen auf die radiale Richtung des Strömungsleitapparates.

Fig. 1 zeigt einen Meridiantchnitt eines Gehäuses 1 mit einem Laufrad 2 einer nicht näher dargestellten Strömungsmaschine (z. B. Abgasturbolader), die Bestandteil einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine ist. Zwischen Gehäuse 1 und Laufrad 2 ist eine axial zu einer Laufradlängsachse 18 verschiebbliche, ringförmige Verstellhülse 3, die aus zwei rohrförmigen Hülseanteilen 4 und 5 und einem ringförmigen Einsatz in Form eines Leitgitters 6 mit verwundenen Leitschaufeln 7 besteht, angeordnet. Zwischen den verwundenen Leitschaufeln 7 befinden sich somit verwundene Durchführungen 42.

In dem rohrförmigen Hülseanteil 4 befindet sich eine Bohrung 8, die einen Gleitzapfen 9, der in einer Kulissee 10 geführt wird, aufnimmt. An dem Gleitzapfen 9 wird ein nicht dargestelltes Gestänge angelenkt, das wiederum mit einem ebenfalls nicht dargestellten hydraulischen oder pneumatischen Steller verbunden ist, der mit der Brennkraftmaschine kommuniziert.

Durch diesen Mechanismus wird die Verstellhülse 3 in einem Schlitz 13 axial geführt und kann in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine verstellt werden.

Die Verstellhülse 3 ist mit einem vorzugsweise keramischen Dichtring 11, der in einer Nut 12 der Verstellhülse 3 eingelegt ist, axial abgedichtet. Durch die Verwendung von verschleißfesten Materialien (Keramik) kann auf eine gesonderte Schmierung der Gleitflächen verzichtet werden.

Die Leitschaufeln 7 des Leitgitters 6 sind an der Seite des rohrförmigen Hülseanteils 4 relativ stark verwunden (eingeklapptes Profil 14). In der gezeigten Stellung der Verstellhülse 3 (z. B. Startstellung der Brennkraftmaschine), bei der der relativ stark verwundene Teil der Leitschaufeln 7 die Zuströmung zum Laufrad 2 regelt, wird ein verhältnismäßig geringer Massenstrom durch den relativ engen Querschnitt beschleunigt und mit der hohen radialen Anströmung des Laufrades 2 durch die starke Verwindung der Leitschaufeln 7 ein hohes Nutzmoment an dem Laufrad 2 (Turbine) erzielt. Durch die so verengte Flut wird auch der stationäre Vollastbetrieb im untersten Drehzahlbereich verbessert.

Die Verwindung der Schaufeln nimmt dann in Richtung des rohrförmigen Hülseanteils 5 kontinuierlich ab (eingeklappte Profile 15 und 16). In einem Abschnitt 17 vor dem rohrförmigen Hülseanteil 5 sind die Leitschaufeln 7 des Leitgitters 6 nicht mehr verwunden. Bei Vollastbetrieb wird die Verstellhülse 3 so verschoben, daß

der Abschnitt 17 der Leitschaufeln 7 die Zuströmung regelt (Öffnung der Hauptflut). Die Hauptflut ist so ausgelegt, daß kein zusätzliches Abblaseventil notwendig ist und ein Laderpumpen vermieden wird.

Fig. 2 zeigt in der gleichen Anordnung wie Fig. 1 die Verstellhülse 3 mit den zwei rohrförmigen Hülseanteilen 4 und 5 und dem Einsatz in Form des Leitgitters 6 mit verwundenen Leitschaufeln 7 in einer Stellung für Motorbremsbetrieb.

Durch ein Verschieben der Verstellhülse 3 derart, daß der rohrförmige Hülseanteil 5 den Einstromquerschnitt des Laufrades 2 größtenteils abriegelt, kann das Laufrad 2 nicht überdreht werden.

Bei genügend großer Abriegelung des Zuströmquerschnittes des Laufrades 2, so daß nur noch ein Drosselquerschnitt 19 offen bleibt, entsteht ein Staudruck in der Auslaßleitung der Brennkraftmaschine, der als Motorbremse genutzt werden kann.

In Fig. 3 sind schematisch ein Motor 20 und ein Teil eines Abgasturboladers 21 dargestellt, die an ein Steuergerät 22 angeschlossen sind.

Das Steuergerät kontrolliert in Abhängigkeit von Motordrehzahl und Betätigung des Bremsknopfes, mit dem der Fahrer die Dauerbremse seines Kraftfahrzeuges betätigt, die Stellung des Strömungsleitapparates und damit den Querschnitt des Bremsspaltes (Drosselquerschnitt 19).

Die Eingangssignale 23 und 24 des Steuergeräts 22 sind das Signal der Motordrehzahl und das Signal der Bremsknopfbetätigung. Das Ausgangssignal 25 ist ein Steuersignal, welches einen Steller 26, der mit dem Gleitzapfen 9 des Strömungsleitapparates verbunden ist, steuert.

Die Motordrehzahl wird über einen Signalgeber 27 ermittelt, der die Umdrehungen einer Kurbelwelle 28 des Motors induktiv aufnimmt und in ein oszillierendes analoges Signal umsetzt. Das Eingangssignal von der Bremsknopfbetätigung ist im wesentlichen ein konstantes Schwellwertsignal mit nur zwei Signalzuständen "ein" und "aus".

Das aus den Eingangssignalen 23 und 24 resultierende Ausgangssignal 25 hängt von dem Steueralgorithmus des Steuergeräts 22 ab. Ein sinnvoller Steueralgorithmus ist so ausgelegt, daß bei maximaler Motordrehzahl der Zuströmquerschnitt so abgeriegelt wird, daß die Auslaßventile durch zu hohe Aufsetzgeschwindigkeit bzw. durch zu weites zurückdrücken in Richtung Kolben nicht überlastet werden und bei niedriger Motordrehzahl der Bremsspalt so eingestellt wird, daß er dem Optimum an erreichbarer Bremsleistung entspricht.

Fig. 4 zeigt einen Meridiantchnitt des Strömungsleitapparates mit trapezförmigen Schaufeln 29, die an den rohrförmigen Hülseanteilen 4 und 5 befestigt sind. Die Schaufel 29 ist begrenzt durch eine geneigte Schaufelnase 43, ein gerades Schaufelende 44, eine Schaufelspitze 47 mit Profilsehne 45 und eine Schaufelwurzel 48 mit Profilsehne 46. Die Schaufel 29 hat keine Profilierung und die Skelettlinie der Schaufel 29 ist in etwa kreisbogenförmig gekrümmt. Dadurch entsteht für jede Schaufel 29 ein Kreisbogenprofil 30, das in der Zeichnung strichliert angedeutet ist.

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des Strömungsleitapparates mit einer rohrförmigen Verstelleinrichtung 31 dargestellt. Die Verstelleinrichtung 31 hat mehrere axial hintereinander angeordnete Lochreihen 32, 33 und 34. Links neben der Lochreihe 32 ist ein Bremsspalt 35 mit einer schrägen Steuerkante 36 in einer Stellung der Verstelleinrichtung 31 für den Motor-

bremsbetrieb dargestellt.

Der Bremsspalt 35 bildet einen länglichen Ausschnitt, dessen eine der beiden den Ausschnitt erzeugenden Schnittebenen parallel und dessen andere Schnittebene leicht geneigt zu einer Radialebene der Verstell-
einrichtung 31 liegt. Der Ausschnitt ist dabei so angebracht, daß der entstehende Spalt am Mantel der Verstell-
einrichtung 31 den größeren Teil des Mantelumfangs einschließt. Die Position des Bremsspalt 35 ist dabei so
gelegt, daß bei Verschiebung der Verstell-
einrichtung 31 nach rechts bis zum Anschlag 37 der Zu-
strömquerschnitt des Strömungsleitapparates gleich einem minimalen Drosselquerschnitt 38 der Brennkraftmaschine
ist.

Die Lochreihen 32, 33 und 34 bestehen aus am Um-
fang der Verstell-
einrichtung 31 gleichmäßig verteilten
Löchern 39, 40 und 41 mit einer Neigung ihrer Mittel-
achsen bezüglich der radialen Richtung der Verstellhül-
se. Die Neigung der Mittelachsen der Löcher 39, 40 und
41 nimmt von Lochreihe 32 zu Lochreihe 34 zu, so daß in
Lochreihe 32 jene Löcher mit der geringsten Neigung
der Mittelachse (siehe Fig. 6) zu liegen kommen, was
einer Öffnung der Hauptflut entspricht. In Lochreihe 34
haben die Löcher 41 eine relativ starke Neigung ihrer
Mittelachse (siehe Fig. 7) bezüglich der radialen Rich-
tung der Verstell-
einrichtung 31 (Öffnung der Startflut).

Fig. 6 zeigt einen Schnitt von Fig. 5 normal zur Ver-
schieberichtung des Strömungsleitapparates durch die
Lochreihe 32 mit den Löchern 39 mit relativ geringer
Neigung bezogen auf die radiale Richtung des Strö-
mungsleitapparates.

Fig. 7 zeigt einen Schnitt von Fig. 5 normal zur Ver-
schieberichtung des Strömungsleitapparates durch die
Lochreihe 34 mit den Löchern 41 mit relativ großer
Neigung bezogen auf die radiale Richtung des Strö-
mungsleitapparates.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann
bei einem Strömungsleitapparat mit Strömungsleit-
einrichtungen in Form eines Leitgitters dieses auch in zwei
oder mehrere Leitgitter aufgeteilt sein, die in Richtung
der Laufradlängsachse axial hintereinander angeordnet
sind. Die Leitschaufeln jedes dieser Leitgitter können
eine andere Neigung zu einer Meridianebene aufweisen
oder verwunden sein.

Ferner können auch die trapezförmigen Schaufeln
profiliert sein und/oder eine Verwindung aufweisen. Bei
trapezförmigen Schaufeln mit einem Kreisbogenprofil
ist in einer konstruktiven Ausgestaltung die Verwen-
dung von zweiteiligen Schaufeln, deren feststehendes
und verschiebbares Teil in Verschieberichtung der Ver-
stell-
einrichtung relativbeweglich sind, möglich.

Des weiteren kann der erfindungsgemäße Strö-
mungsleitapparat auch in zwei- und mehrflutigen Strö-
mungsmaschinen eingesetzt werden. Hierbei müssen le-
diglich Form und Abmessungen der Durchführungen in
dem Strömungsleitapparat auf das gewünschte Regel-
verhalten und auf die Fluten der Strömungsmaschine
abgestimmt werden.

In einer erfindungsgemäßen Weiterbildung des Steu-
ergerätes kann als Eingangssignal statt des konstanten
Schwellwertsignals des Bremsknopfes auch ein konti-
nuierliches oder stufenförmiges Signal über den Brems-
knopf erzeugt werden. Hierdurch kann das Ausgangssi-
gnal und damit die Motorbremsewirkung nicht nur dreh-
zahlabhängig, sondern in einer Feinabstimmung auch
direkt vom Fahrer beeinflußt werden.

Patentansprüche

1. Verstellbarer Strömungsleitapparat für eine Ab-
gasturboladerturbine einer Brennkraftmaschine,
— wobei der Strömungsleitapparat einen ring-
förmigen Einsatz zwischen einem spiralförmigen
Leitkanal der Abgasturboladerturbine
und einem Laufrad mit radialer oder diagona-
ler Durchströmungsrichtung umfaßt,
— und in dem ringförmigen Einsatz über des-
sen Umfang verteilte Durchführungen ange-
ordnet sind,
— wobei die vor einer Mündung des spiralför-
migen Leitkanals liegenden Durchführungen
einen Einströmquerschnitt bilden und eine
Strömungsverbindung zwischen dem spiral-
förmigen Leitkanal und dem Laufrad der Ab-
gasturboladerturbine herstellen
— und der ringförmige Einsatz mit einem ver-
stellbaren, rohrförmigen Hülse teil eine ein-
stückige, ringförmige Verstellhülse bildet, die
in Richtung einer Laufradlängsachse ver-
schiebbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch die axiale Verschiebung der ringförmigen
Verstellhülse mit dem direkt neben dem ring-
förmigen Einsatz liegenden rohrförmigen Hülse teil (5) der Einströmquerschnitt derart abriegelbar
ist, daß dieser nach der Abriegelung einen Drossel-
querschnitt (19) eines Bremsspalt (35) für eine
Motorbremse darstellt.
2. Verstellbarer Strömungsleitapparat nach An-
spruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drossel-
querschnitt (38) des Bremsspalt (35) in Abhängig-
keit von Betriebsparametern der Brennkraftma-
schin e einstellbar ist.
3. Verstellbarer Strömungsleitapparat nach An-
spruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die
Durchführungen (42) aus mindestens einem Leit-
schaufelkranz mit verwundenen Leitschaufeln (7)
gebildet werden.
4. Verstellbarer Strömungsleitapparat nach einem
der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
daß sich die Profillänge der Profile in Längsrich-
tung von in dem ringförmigen Einsatz ausgebilde-
ten Leitschaufeln (29) kontinuierlich derart ändert,
daß die Fläche, die durch Schaufelnase (43), Schau-
felende (44) und durch die Profilhnen (45, 46) auf-
gespannt wird, in etwa die Kontur eines Trapezes
hat.
5. Verstellbarer Strömungsleitapparat nach einem
der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
daß die Leitschaufeln (29) keine Profilierung auf-
weisen und daß die Skelettlinie der Leitschaufeln
(29) in etwa kreisbogenförmig gekrümmt ist.
6. Verstellbarer Strömungsleitapparat nach einem
der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
daß die Leitschaufeln (7, 9) des Leitgitters (6) aus
einem feststehenden Teil, der in dem Gehäuse (1)
integriert ist und einem verschiebbaren Teil, der
mit dem ringförmigen Einsatz verbunden ist, beste-
hen.
7. Verstellbarer Strömungsleitapparat nach An-
spruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die
Durchführungen (42) aus am Umfang der Verstell-
einrichtung (31) verteilten Löchern (39, 40, 41) mit
einer Neigung ihrer Mittelachsen bezüglich der ra-
dialen Richtung der Verstellhülse (3) bestehen.

8. Verstellbarer Strömungsleitapparat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des Strömungsleitapparates als Kolben ausgebildet ist, der hydraulisch regelbar ist.

9. Verstellbarer Strömungsleitapparat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsleitapparat an seinem Mantel mindestens eine schräge Steuerkante (36) aufweist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

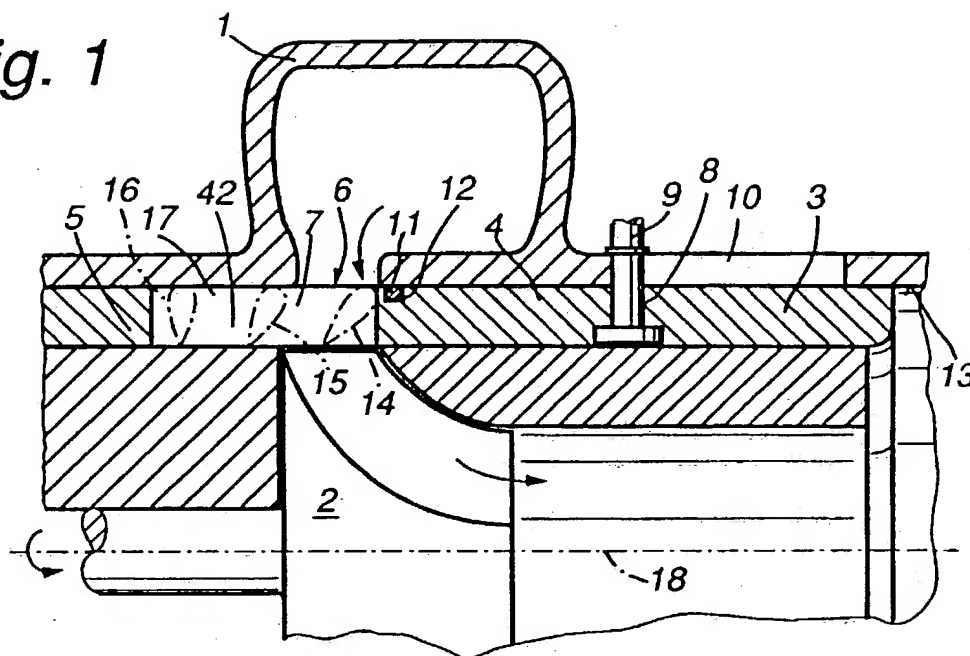
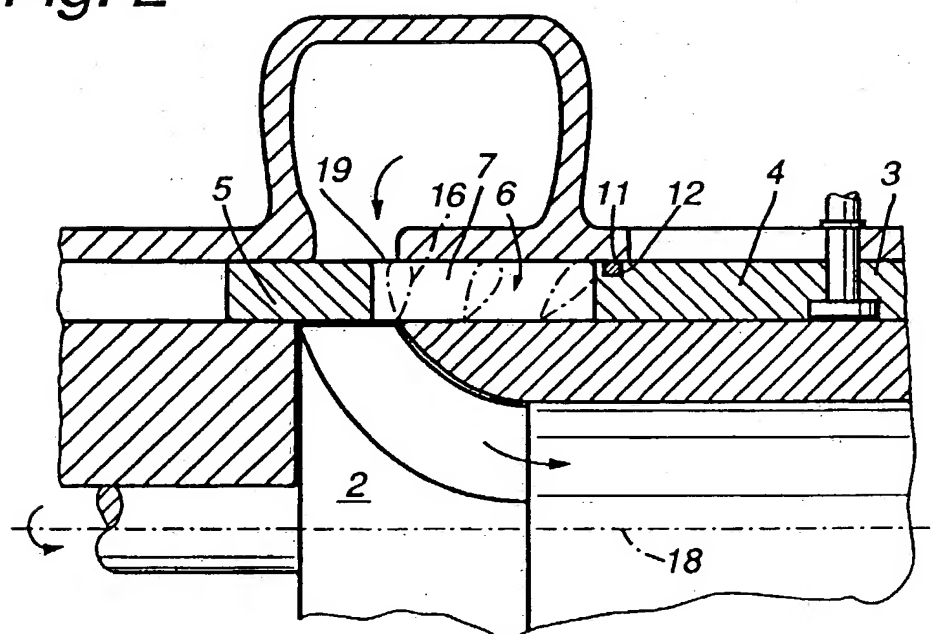


Fig. 2



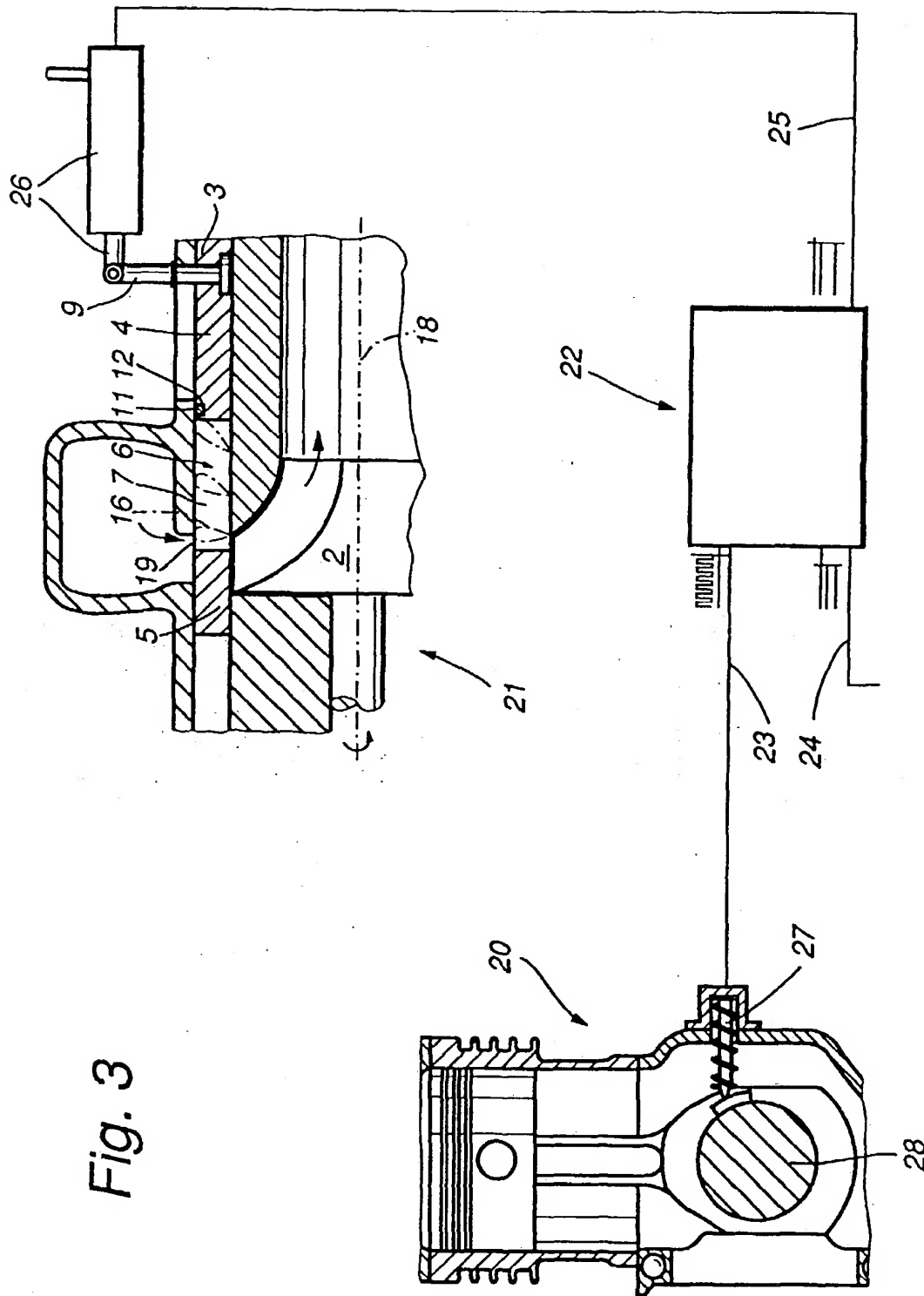


Fig. 3

Fig. 4

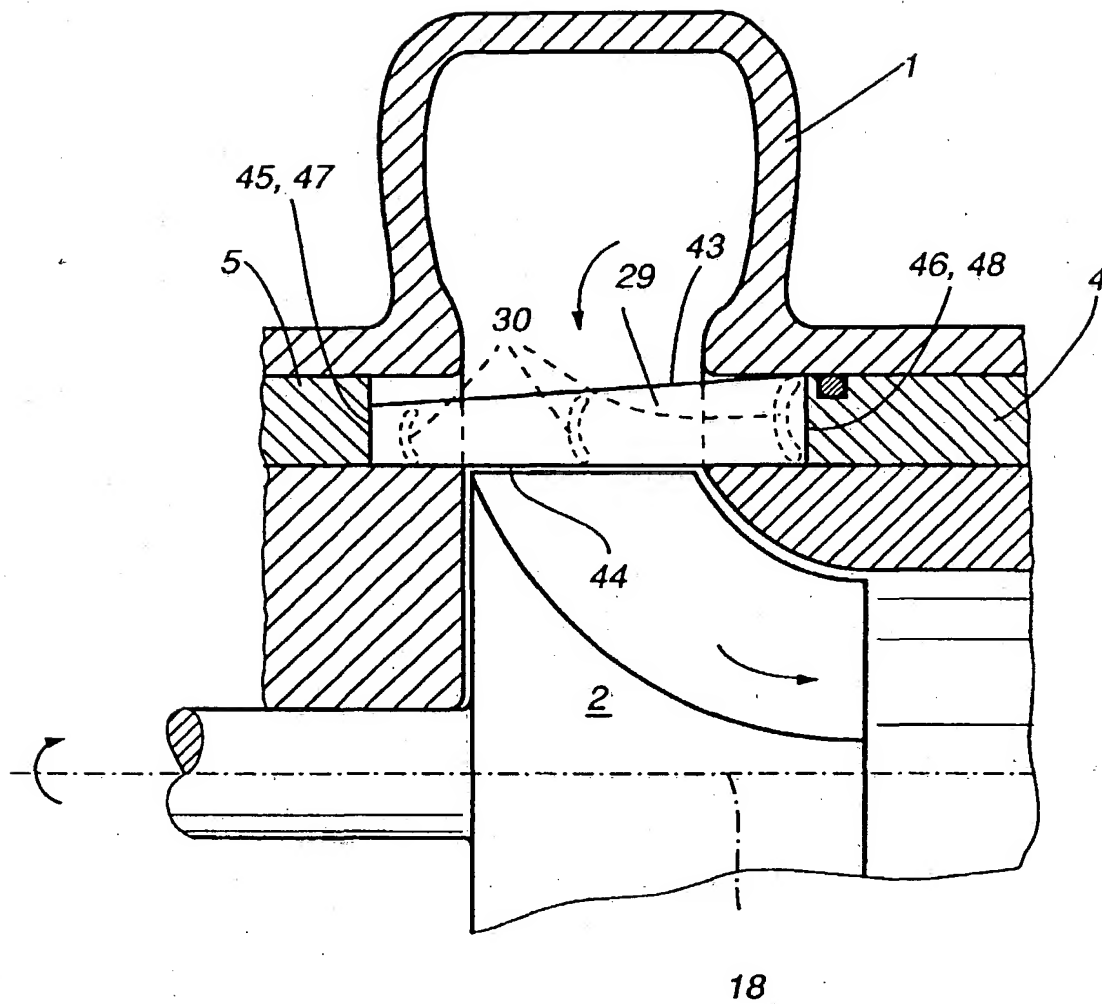


Fig. 5

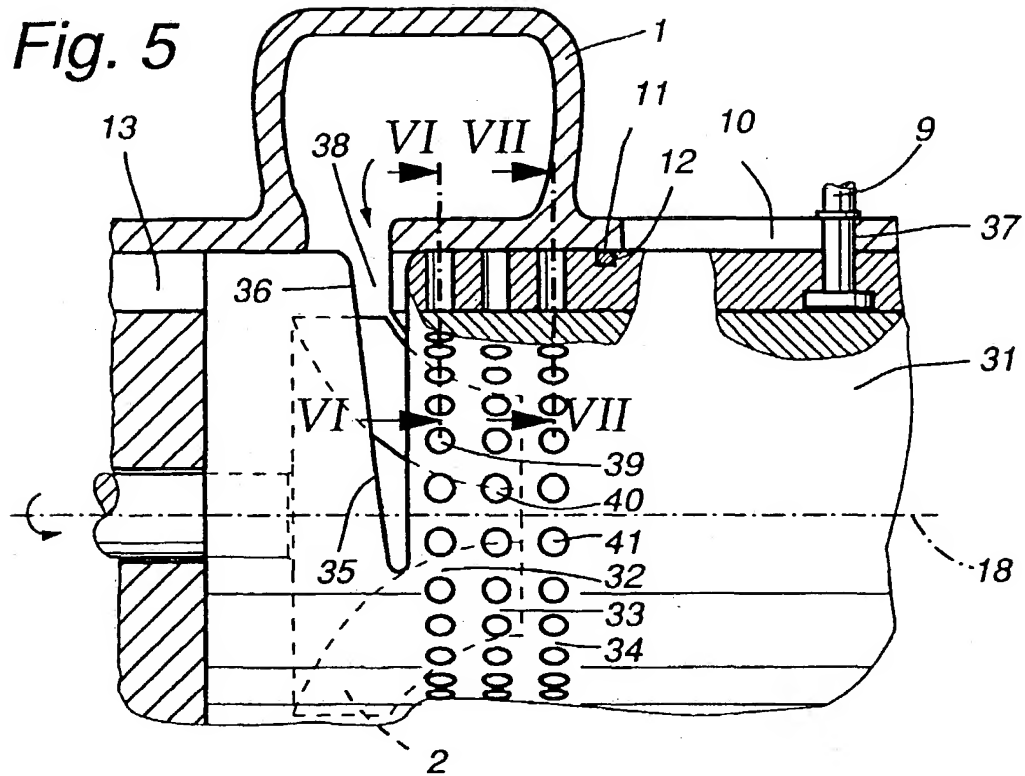


Fig. 6

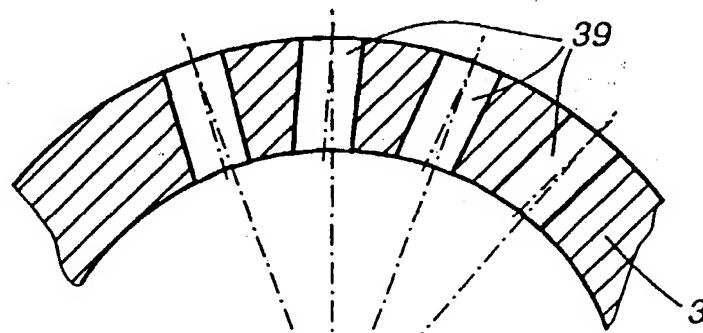


Fig. 7

